



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

---

**EFEITO DAS CONDIÇÕES DE TRANSPORTE PARA O ABATE  
SOBRE A MORTALIDADE E CONDENAÇÃO DE CARCAÇAS DE  
FRANGOS DE CORTE NO DISTRITO FEDERAL**

Pedro Marins de Albuquerque Faria Silva

Orientador (a): Prof. Dra. Aline Mondini Calil Racanicci

BRASÍLIA - DF

DEZEMBRO/2016



**PEDRO MARINS DE ALBUQUERQUE FARIA SILVA**

---

**EFEITO DAS CONDIÇÕES DE TRANSPORTE PARA O ABATE  
SOBRE A MORTALIDADE E CONDENAÇÃO DE CARCAÇAS DE  
FRANGOS DE CORTE NO DISTRITO FEDERAL**

Trabalho de conclusão de curso de  
graduação em Medicina Veterinária  
apresentado junto à Faculdade de  
Agronomia e Medicina Veterinária da  
Universidade de Brasília.

**Orientador (a):** Prof. Dra. Aline  
Mondini Calil Racanicci

BRASÍLIA - DF  
DEZEMBRO/2016

## FICHA CATALOGRÁFICA

SSI586 Silva, Pedro Marins de Albuquerque Faria  
e EFEITO DAS CONDIÇÕES DE TRANSPORTE PARA O ABATE  
SOBRE A MORTALIDADE E CONDENAÇÃO DE CARCAÇAS DE  
FRANGOS DE CORTE NO DISTRITO FEDERAL / Pedro Marins  
de Albuquerque Faria Silva; orientador Aline Mondini  
Calil Racanicci. -- Brasília, 2016.  
43 p.

Monografia (Graduação - Medicina Veterinária) --  
Universidade de Brasília, 2016.

1. Frango de corte. 2. Mortalidade. 3. Condenação.  
4. Clima. 5. Distância. I. Mondini Calil Racanicci,  
Aline, orient. II. Título.

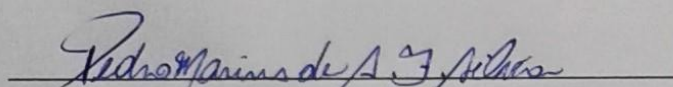
## CESSÃO DE DIREITOS

Nome do autor: Pedro Marins de Albuquerque Faria Silva.

Título do Trabalho: Efeito das condições de transporte para o abate sobre a mortalidade e condenação de carcaça de frangos de corte no Distrito Federal.

Ano: 2016

É concedida à Universidade de Brasília a permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. **O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.**

A handwritten signature in blue ink, reading "Pedro Marins de A. F. Silva", is written over a horizontal line.

Pedro Marins de Albuquerque Faria Silva



## FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do autor: SILVA, Pedro Marins de Albuquerque Faria.

Título: Efeito das condições de transporte para o abate sobre a mortalidade e condenação de carcaça de frangos de corte no Distrito Federal.

Trabalho de conclusão do curso de graduação em Medicina Veterinária apresentado junto à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (UnB).

Aprovado em 08/12/2016

Banca Examinadora

Prof. Dra. Aline Mondini Calil Racanicci

Instituição: UnB

Julgamento Aprovado

Assinatura: Aline Calil

Prof. Dr. Vinícius Machado dos Santos

Instituição: IFB - Planaltina

Julgamento Aprovado

Assinatura: Vm Santos

Dr. Bruno Stéfano Lima Dallago

Instituição: UnB

Julgamento Aprovado

Assinatura: Bruno Dallago

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, por todas as oportunidades que Ele me concedeu, especialmente, pela conclusão deste trabalho e do curso de medicina veterinária, profissão que sempre almejei. Obrigado pela graça de me tornar Médico Veterinário.

Agradeço, de coração a toda minha família, especialmente meus pais, Carlos e Ana, e meus irmãos, Ludmila e André que me deram total apoio, motivação e força na minha caminhada. Agradeço minha namorada, Nathalia Morais pelo carinho, apoio e compreensão! Dedico a vocês essa conquista!

À minha orientadora, professora Dra. Aline Mondini Calil Racannici, pelas oportunidades oferecidas, por toda atenção, paciência, orientação e especialmente pelos ensinamentos, tão preciosos e tão fundamentais na minha formação.

Ao professor Dr. Vinicius Machado dos Santos, pela confiança, pelas oportunidades a mim concedidas durante a graduação, que foram essenciais para meu conhecimento e amadurecimento profissional. Obrigado por acreditar em mim e por todas as ideias compartilhadas comigo nas quais muito me inspiraram.

Ao Dr. Bruno Stéfano Lima Dallago, pelo essencial apoio prestado nesta pesquisa, especialmente na análise estatística. Sua ajuda foi fundamental para realização das discussões deste trabalho. Muito obrigado, por sempre reservar do seu tempo para me ajudar. Deus lhe pague!

Ao professor Dr. Francisco Ernesto Moreno Bernal, por todo apoio dado a mim durante a graduação. Obrigado pelos ensinamentos e por sempre se dispor em me ajudar e me dar conselhos.

À empresa integradora de frangos de corte, Bonasa Alimentos, pela parceria e apoio conferidos para realização dessa pesquisa.

A todos que, de alguma forma, me ajudaram a concluir este trabalho e que contribuíram com a minha vida de acadêmico no decorrer da graduação em medicina veterinária.

## SUMÁRIO

1. RESUMO .....	7
2. INTRODUÇÃO .....	9
3. REVISÃO DA LITERATURA .....	10
3.1 Jejum pré-abate .....	10
3.2 Apanha .....	11
3.3 Mecanismo de termorregulação das aves .....	12
3.4 Bem-estar das aves .....	14
3.5 Transporte .....	14
3.5.1 Condições ambientais no transporte .....	16
3.5.2 Microclima da carga .....	17
3.5.3 Efeito da distância sobre a etapa de transporte .....	18
3.6 Etapa de espera no frigorífico .....	19
3.7 Alterações da qualidade da carne .....	21
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	22
4.1 Carregamentos, local e clima .....	22
4.2 Delineamento experimental .....	24
4.3 Variáveis analisadas .....	25
4.4 Análise estatística .....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	26
6. CONCLUSÕES .....	32
7. REFERÊNCIAS .....	33

## 1- RESUMO

A avicultura é uma importante atividade do agronegócio brasileiro que assegura ao país uma posição de destaque no cenário mundial atual. No entanto, durante o ciclo produtivo, pouca preocupação é dada à fase de pré-abate. Embora o transporte de frangos de corte para o abatedouro seja uma etapa imprescindível para a indústria avícola, essa fase é considerada fundamental, uma vez que as aves são expostas a diferentes fatores causadores de estresse, como a supressão de alimento e água, aceleração e desaceleração do veículo e vibração da carga. Além disso, as condições ambientais podem afetar negativamente o microclima nas caixas durante o transporte de frangos de corte, especialmente sob alta temperatura e alta umidade relativa. Se essas condições ambientais estiverem associadas às más condições da estrada podem reduzir o bem-estar das aves e aumentar a média de mortalidade e condenação de carcaça. Portanto, tal estudo objetivou avaliar a influência do período do ano (chuvoso ou seco), horário (dia ou noite) e distância até o abatedouro (curta, média, longa ou muito longa) sobre a mortalidade e condenação de frangos de corte durante o transporte na região de Brasília, DF. Ao todo, foram analisados 996 carregamentos de aves com 47 e 48 dias de idade, em condições comerciais, ocorridos durante o ano de 2014. O período chuvoso (verão) aumentou a ocorrência de mortalidade ( $P < 0,0001$ ) e a condenação de aves ( $P < 0,0001$ ), se comparado ao período seco (inverno). Maiores distâncias contribuíram para maiores índices de mortalidade ( $P = 0,0207$ ) e condenação ( $P = 0,0307$ ) em relação às distâncias curtas. Com relação ao horário do dia, o turno da noite contribuiu para a maior condenação ( $P < 0,0003$ ) das aves quando comparado aos carregamentos realizados nos horários do dia. Assim, de acordo com os resultados obtidos neste estudo, o bom planejamento do transporte levando em consideração a época do ano, as distâncias percorridas e o horário do dia são essenciais para reduzir as taxas de mortalidade e condenação das aves na indústria avícola.

Palavras-chave: distâncias, estações do ano, estresse, horário, microclima.



## **ABSTRACT**

Poultry industry is an important activity of Brazilian agribusiness, which ensure a prominent position in the current world scenario. However, during the production cycle, little concern is given to the pre-slaughter stage. Although the transport of broilers to the slaughterhouse is an essential step for the poultry industry, it is considered stressful since birds are exposed to different stressors such as food and water withdrawal, acceleration and vibration of the load. In addition, environmental conditions may adversely affect the microclimate during transport of broilers, especially at high temperature and relative humidity. If these are associated with bad road conditions, it can reduce bird welfare and increase mortality and carcass condemnation. Therefore, this study aimed to evaluate the influence of the season (rainy and dry), time (day and night) and distance to the slaughterhouse (short, medium, long and very long) on mortality and condemnation of broilers during transport in the region of Brasília, DF. In total, 996 shipments of commercial broilers with 47 or 48 days of age were evaluated throughout the year 2014. The rainy season (summer) increased the occurrence of mortality ( $P<0,0001$ ) and carcass condemnation ( $P<0.0001$ ), when compared to the dry period (winter). Longer distances contributed to increase mortality rates ( $P=0,0207$ ) and condemnation ( $P=0,0307$ ) in relation to short distances. Regarding the time of day, the night shift contributed to higher condemnation ( $P<0,0003$ ) of birds when compared to shipments performed during the daytime. It is concluded that, according to the results obtained in this study, good planning for transport considering the season, distances and day time is essential to reduce the mortality and condemnation rates in the poultry industry.

Keywords: distance, microclimate, seasons, stress, time.

## **2- INTRODUÇÃO**

O Brasil destaca-se mundialmente por ser um dos maiores produtores e exportadores de carne no mundo. A avicultura é uma importante atividade do agronegócio que assegura ao Brasil uma posição de destaque no cenário mundial. O desenvolvimento de melhores linhagens genéticas aumentando a produtividade, acelerando o crescimento das aves, juntamente com o avanço tecnológico da nutrição, manejo e sanidade alavancou a avicultura industrial brasileira (JORGE, 2008). O país é o segundo maior produtor mundial de carne de frango (13.146 ton), estando atrás apenas dos Estados Unidos (17.966 ton), segundo dados de 2015 da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA). Trata-se de uma cadeia produtiva que dispõe de alto nível tecnológico na qual, cada vez mais, emprega-se tecnologia na melhoria da ambiência animal para refletir em melhores resultados na produção (SILVA & VIEIRA, 2010).

O mundo vem acompanhando um aumento na produção de frangos em consequência do aumento da demanda no consumo dessa carne. A alta competitividade com os demais setores de produção de proteína animal exige das empresas a tomada de decisões estratégicas que envolvem o futuro desconhecido, no qual cada empresa analisa sua posição no mercado, seus custos e os riscos que podem assumir sem comprometer suas finanças (TALAMINI, 2008). Uma das maiores preocupações da avicultura brasileira são as perdas que ocorrem ao longo do ciclo de produção do frango. Para alcançar competitividade no mercado é preciso a indústria avícola estar atenta a todo o processo de produção, direcionando os esforços para reduzir tais perdas, visando o aumento da lucratividade do produto final, dentro do contexto de bem-estar animal (SILVA & VIEIRA, 2010).

O sucesso da produção depende da aceitação do produto no mercado consumidor e, dessa forma, depende da qualidade do mesmo sendo que, a maioria dos fatores que influenciam na qualidade da carne pode ser controlada nas etapas de sua produção (CONTRERAS, 2001). Portanto, é preciso priorizar o bem-estar das aves adotando boas práticas de manejo no intuito de reduzir injúrias, como hematomas, fraturas, contusões e outros danos à carcaça, resultando em menor mortalidade e condenação, aumentando a produtividade e melhorando a qualidade da carne e de seus coprodutos (SANTOS, 2016).

De acordo com NIJDAM *et al.*, (2004) as perdas financeiras devido às taxas de mortalidade e condenação são enormes. Portanto, este estudo objetivou avaliar a influência das condições climáticas, horário do dia e distância para o abatedouro, sobre a etapa de transporte de frangos de corte e seus efeitos sobre a mortalidade e a condenação de carcaça. Há uma escassez de trabalhos que estudem tais variáveis no Distrito Federal e, portanto, esse estudo objetiva também suprir parte dessa necessidade.

### **3- REVISÃO DA LITERATURA**

#### **3.1- Jejum pré-abate**

O manejo pré-abate consiste em etapas que correspondem ao jejum pré-abate, apanha, carregamento, transporte e tempo de espera no frigorífico (HENKES, 2011). Tal manejo inicia-se com o jejum de ração e manutenção da dieta líquida, que tem por objetivo reduzir adequadamente o conteúdo do trato gastrointestinal da ave de modo a evitar a ruptura de vísceras e a consequente contaminação da carcaça no frigorífico (SARCINELLI *et al.*, 2007).

O jejum alimentar por cerca de quatro horas ou mais é importante para o esvaziamento gástrico, entretanto, é uma etapa provavelmente estressante para as aves (JORGE, 2008). Entretanto pode haver variações no período total de jejum, de 8 a 12 horas, geralmente, em virtude de maiores ou menores distâncias entre a granja e o abatedouro, tempo de espera, e também em virtude da própria logística de abate do frigorífico (ROSA *et al.*, 2000; MENDES, 2001; SANTOS, 2016). Em estudo realizado por VEERKAMP (1986), constatou-se que a perda de peso ocorre após quatro a seis horas de jejum sob taxa de 0,2% a 0,5% por hora, devido à desidratação e metabolização de tecidos orgânicos (DUKE *et al.*, 1997). A restrição prolongada de alimento e água consome o estoque energético das aves causando uma diminuição da capacidade do animal em se adaptar melhor às situações estressantes (SAVENIJE *et al.*, 2002). Quando o jejum é superior a doze horas, eventos fisiológicos indesejáveis acontecem em consequência do estresse físico das aves acarretando em prejuízos (AGUIAR, 2006; SARCINELLI *et al.*, 2007), além de alterações da qualidade da carne (LANGER *et al.*, 2010), assunto que será melhor explorado mais adiante.

Um bom planejamento do jejum pré-abate é importante para reduzir as perdas, visto que um tempo mais prolongado ocasiona perda de peso (principalmente por desidratação) e, portanto, redução no rendimento final de carne (DUKE *et al.*, 1997; RUI *et al.*, 2011). Além disso, a desidratação progressiva pode contribuir para o encolhimento da carcaça (BRESSAN *et al.*, 2003).

### **3.2- Apanha**

A apanha consiste na captura e no carregamento das aves para o caminhão, e ocorre anteriormente ao transporte (RIBEIRO, 2008), podendo ser feita manualmente ou mecanicamente (RUI *et al.*, 2011). Contudo, no Brasil a apanha manual é o método mais empregado, e apesar de parecer simples, exige força física e uma equipe bem treinada. Além disso, é reportada como uma atividade desagradável para quem a pratica e, portanto, quando mal realizada torna-se potencial fator causador de lesões, de modo a influenciar fortemente a ocorrência de condenação de carcaça (BRESSAN *et al.*, 2003, SCHILLING *et al.*, 2008).

Há tempos atrás, a principal forma de apanhar as aves acontecia pelas pernas, pescoço ou asas, o que agilizava o processo, porém ocasionava severos danos na carcaça como hematomas e fraturas de pernas e asas (JORGE, 2008). Em estudo realizado por LEANDRO *et al.* (2001) constatou-se que as aves capturadas pelo dorso sofreram menores lesões na carcaça havendo assim menor condenação no frigorífico e, portanto, é o método de apanha mais aconselhável atualmente. Dessa forma, a contenção das aves pelo dorso é mais eficiente, e possibilita que as aves sejam colocadas mais facilmente nas caixas, além de reduzir o bater de asas responsável por gerar as contusões e fraturas nas carcaças (SANTOS, 2016).

A colocação das aves nas caixas é um procedimento estressante principalmente pelo ato da apanha, pela mistura com outras aves desconhecidas, além das injúrias físicas que geram grandes perdas (CASTILLO & RUIZ, 2010). Além disso, as aves tornam-se mais susceptíveis ao estresse por calor nesta etapa (QUEIROZ *et al.*, 2015). Portanto, o processo deve ser realizado preferencialmente sob baixa luminosidade ou usando luz azul para

amenizar as reações de medo, devendo ser também um procedimento silencioso e seguro para evitar que as aves se debatam ocasionando lesões de carcaça. O apanhador jamais deve carregar as aves pelas asas ou pescoço. As caixas devem ser adequadas para o transporte das aves e permitir o carregamento e transporte facilitados, além da facilidade de retirada dos animais sem causar maiores danos (JORGE, 2008).

### **3.3- Mecanismos de termorregulação das aves**

Fatores externos relacionados ao ambiente como temperatura, umidade relativa, vento e radiação resultam em variações internas nas aves, de modo a influenciar a quantidade de energia que é trocada entre a ave e o ambiente, resultando na necessidade de ajustes metabólicos para alcançar o equilíbrio térmico (BAETA & SOUZA, 1998; OLIVEIRA *et al.*, 2006). Esses ajustes tornam-se mais dificultados durante o transporte, no qual a temperatura elevada e umidade advindos das aves, além da heterogeneidade consequente da distribuição desigual da ventilação na carga, resultam na ocorrência de mortalidade (HUNTER *et al.*, 1997). Tal condição de estresse térmico pode ter início ainda na etapa de apanha, ou seja, antes do transporte das aves (QUEIROZ *et al.*, 2015).

As aves são animais homeotérmicos e, sendo assim, possuem um centro termorregulador situado no hipotálamo com capacidade para o controle da temperatura corpórea através de diversos mecanismos fisiológicos e comportamentais para a produção e perda de calor, de acordo com sua necessidade, no objetivo de estabelecer a homeotermia (MACARI *et al.*, 1994; BROSSI *et al.*, 2009). A zona de conforto térmico para os frangos de corte em idade próxima ao abate encontra-se entre 21°C a 23°C e umidade relativa entre 60% e 70% (FURLAN & MACARI, 2002). No entanto, a capacidade de termorregulação das aves parece ser pouco eficiente para enfrentar condições de elevadas temperaturas e alta umidade, principalmente (LAGANA, 2005).

Em situações de desconforto térmico são ativados diferentes mecanismos fisiológicos para o controle da temperatura nas aves, que incluem radiação, convecção e evaporação (BROSSI *et al.*, 2009). Nas situações de estresse térmico, alguns efeitos são observados nas aves como o aumento da



temperatura retal, aumento da frequência respiratória, e alteração do metabolismo estimulando a perda de calor pela evaporação para manter a homeotermia corporal (MACARI *et al.*, 2002; SILVA *et al.*, 2001).

A evaporação ocorre quase que exclusivamente pela respiração já que as aves não possuem glândulas sudoríparas (MACARI *et al.*, 2002). Nas condições de altas temperaturas e umidade ocorrem alterações de comportamento, e do metabolismo energético das aves que também aumentam a frequência respiratória, no objetivo de amenizar os efeitos deletérios causados pelo estresse térmico (FURLAN & MACARI, 2002). Um dos processos mais eficientes para dissipar calor nas aves é a hiperventilação, que se dá pelo aumento da taxa respiratória. Porém, é um processo que demanda de grande trabalho muscular que também acaba por gerar calor (BUTCHER & MILES, 1996, BROSSI *et al.*, 2009). Em trabalho realizado por BOTTJE & HARRISON (1985) foi associada a hiperventilação com o resfriamento corpóreo pelo processo de evaporação e, dessa forma, nas situações de estresse térmico as aves abrem o bico e aumentam a frequência respiratória para otimizar o processo de dissipação de calor. A eficiência do mecanismo de evaporação também depende da umidade relativa do ar, sendo que a perda de calor ocorre de acordo com o gradiente de pressão de vapor do ambiente, e só ocorrerá se essa pressão for menor do que a pressão nas vias aéreas e da superfície corpórea da pele (MACARI *et al.*, 2002). Quanto maior a umidade relativa do ar, menor será a perda de calor pelas vias aéreas, portanto, maior será a dificuldade para realizar a termorregulação por evaporação (OLIVEIRA, *et al.*, 2006).

Além do aumento da frequência respiratória em decorrência do aumento da temperatura, é sabido que diversos processos fisiológicos acontecem objetivando a perda de calor, assim como a redução do metabolismo gerador de calor para estabelecer o equilíbrio da temperatura (YAHAV *et al.*, 2005). Durante os episódios de estresse térmico as aves normalmente afastam suas asas e eriçam as penas para permitir maior contato com o ar do ambiente facilitando a perda de calor por convecção (BROSSI *et al.*, 2009).

### **3.4- Bem-estar das aves**

O bem-estar de um animal pode variar de ruim a bom, ou de pobre a rico (BROOM, 1998). Neste sentido, a ambiência exerce grande influência sobre o bem-estar da ave e na adaptação ao ambiente em que o animal está inserido (SILVA & VIEIRA, 2010). Dentre os principais tipos de perdas no pré-abate, a mortalidade é um dos principais indicadores da ausência de bem-estar no sistema de produção, assim como a ocorrência de injúrias, contusões, alterações da qualidade da carne e condenação de carcaça (NICOL & SCOTT, 1990, JORGE, 2008).

Segundo RITZ (2003), as perdas geradas pela mortalidade no pré-abate podem ser superiores a 1%, sendo que cerca de 40% dessas perdas ocorrem devido ao severo estresse térmico, prejudicando o bem-estar dos frangos e gerando grande prejuízo para todas as etapas da cadeia de produção avícola. Considera-se aceitável a mortalidade com valores entre 0,1 e 0,5%, e valor excelente quando abaixo de 0,25%, entretanto na maioria das situações as taxas ultrapassam 0,6% (GRANDIN, 2009; SILVA & VIEIRA, 2010).

A morte de algumas aves indica graves problemas para as outras (NICOL & SCOTT, 1990). Portanto, propiciar bem-estar animal deve ser uma prática constante que, quando bem executada, as aves respondem com bons índices produtivos refletindo em maior rentabilidade da produção (ABREU, 2002).

### **3.5- Transporte**

O transporte consiste na atividade do encaminhamento das aves da granja ao abatedouro, sendo executada em diversas condições climáticas, distâncias e tipos de vias (BARBOSA FILHO, 2008). Uma maior preocupação tem sido direcionada à essa fase, assim como diversos estudos vêm sendo feitos visando minimizar a alta perda produtiva nesta etapa capaz de comprometer a eficiência do ciclo produtivo como um todo (SILVA & VIEIRA, 2010). Apesar dos maiores esforços da indústria avícola para aumentar a eficiência das etapas do ciclo produtivo do frango, em muitos casos as condições de transporte são inaceitáveis, contribuindo ativamente para o aumento do estresse e consequentemente para maior mortalidade (NIJDAM *et al.*, 2004; BARBOSA

FILHO, 2008; VIEIRA, 2008). As aves sofrem injúrias físicas especialmente na apanha e no carregamento, mas o transporte também é reportado como uma etapa que prejudica o bem-estar das aves. Existem consequências potencialmente negativas para os índices produtivos decorrentes do transporte como: alterações físicas, fisiológicas (metabólicas) e comportamentais, que podem acarretar estresse térmico, traumas, apatia, fome e sede, medo e morte (SMITH *et al.*, 2004).

Previamente ao transporte, os animais são colocados dentro de caixas plásticas que são empilhadas para serem transportadas em caminhões apropriados (HENKES, 2011). O aumento da densidade de aves por caixa visa economia, principalmente por diminuir o número de caminhões utilizados no transporte, e também praticidade, podendo variar de 5 a 10 aves por caixa, mas dependendo ainda do número de aves, peso médio do lote e de aves restantes no último galpão (SILVA & VIEIRA, 2010). Densidades maiores têm como consequência grande produção de calor, o que, em dias quentes, agrava muito o problema. Nessa situação, as aves manifestam dificuldades para a troca de calor, aumentando ainda mais o estresse e, conseqüentemente, a mortalidade (DELEZIE *et al.*, 2007). Tal afirmação vai de acordo com estudo realizado por BARBOSA FILHO (2008), que afirma que a densidade de aves por caixa tem grande influência sobre a capacidade das aves para realizar a termorregulação nas variações de clima na etapa do transporte. Segundo KETTLEWELL (1989) e VIEIRA (2008), a perda de calor estará mais comprometida quanto maior for a densidade de aves por caixa, entretanto, poderá ser favorecida nas aves que se encontrarem nas extremidades da carga onde há maior ventilação.

Segundo BARBOSA FILHO (2008), a pior condição de transporte está associada com as grandes distâncias de deslocamento, tempo de viagem prolongado, turno mais quente do dia e a época do ano com as condições climáticas mais adversas. As condições das estradas exercem impactos consideráveis na etapa de transporte, sendo que, as estradas de terra geralmente são mais irregulares e aumentam a vibração das caixas transportadas contribuindo para a perda da qualidade do produto final e aumentando as perdas (SILVA & VIEIRA, 2010). Por isso, é preciso atenção, pois as contusões sofridas pelas aves indicam quão severos e quão frequentes são as injúrias físicas decorrentes do transporte (JORGE, 2008).

### 3.5.1- Condições ambientais no transporte

A delimitação de estações em algumas regiões pode ser difícil, pois em alguns lugares do país pode ser comum o registro de dias quentes durante o inverno, e também de dias frios durante o verão (SILVA & VIEIRA, 2010). O clima predominante no Distrito Federal é o tropical sazonal, caracterizado por uma estação chuvosa e quente no verão (normalmente entre os meses de outubro e março) e uma estação fria e seca no inverno (entre os meses de abril e setembro), de acordo com ALVAREZ *et al.*, (2013). A média das precipitações anuais compreende de 1.200 a 1.800 milímetros (ENCICLOPÉDIA BARSA, 2009).

As épocas ou estações do ano (temperatura, horas de luz no dia, umidade e ventos) exercem grande influência na fase de pré-abate, especialmente sobre o transporte de frangos de corte, que é realizado durante todos os dias do ano. Dessa forma, há normalmente uma grande variação nas taxas de mortalidade ocorridas durante o pré-abate de acordo com as estações do ano. Por exemplo, as épocas mais quentes do ano, geralmente na primavera e verão, oferecem as piores condições para o transporte e, portanto, as maiores taxas de mortalidade. No outono e inverno as condições climáticas colaboram para um melhor conforto térmico das aves, e a mortalidade neste período normalmente é mais reduzida (SILVA & VIEIRA, 2010).

Seja no inverno ou no verão, o período da tarde tem o clima mais desfavorável para o transporte, principalmente com relação ao estresse térmico sofrido pelas aves (NIJDAM *et al.*, 2004; BARBOSA FILHO, 2008; VIEIRA, 2008). Do contrário, em determinadas regiões do país, durante os meses e horários mais frios, pode haver estresse térmico por frio, especialmente nas aves localizadas nas caixas frontais e superiores da carga no caminhão e, sendo assim, a mortalidade por hipotermia severa pode ser um problema nessas condições contribuindo para maiores perdas (SILVA & VIEIRA, 2010; WARRIS *et al.*, 2005).

É preciso atentar principalmente para as condições ambientais que são bastante influentes na mortalidade dos frangos (CONTRERAS, 2002). Os potenciais fatores causadores do estresse na etapa do transporte incluem características térmicas, microclima da carga, vibração das caixas, impactos no

carregamento e no decorrer da viagem, condições ambientais, tempo de jejum, e até a quebra da estrutura social que fora antes estabelecida no convívio das aves no aviário (NICOL & SCOTT, 1990).

No verão, devido à alta umidade relativa e elevadas temperaturas, os processos de termorregulação das aves ficam mais dificultados. Consequentemente, o bem-estar desses animais torna-se comprometido e pode impactar negativamente na produtividade. Esse impacto se dá principalmente pela diminuição da conversão alimentar, pela menor ingestão de água e alimento devido ao do estresse e reduzido bem-estar, e pelo aumento da mortalidade (BROSSI *et al.*, 2009).

Quando os animais sofrem estresse térmico, de acordo com a duração dessa condição, e de sua severidade, constata-se maiores índices de prostração e mortalidade (MOURA, 2001). Estudos realizados por NIJDAM *et al.* (2004) encontraram menor mortalidade de aves quando o manejo pré-abate foi realizado no intervalo entre 0 e 5 horas do dia, gerando menor estresse para as aves. Dessa forma, os autores recomendam que tal manejo seja realizado preferencialmente entre estes horários.

### **3.5.2- Microclima da carga**

O microclima da carga varia por razão de uma heterogeneidade do perfil térmico da carga total transportada no caminhão e, núcleos térmicos ou bolsões de ar que são formados em diferentes pontos (HUNTER *et al.*, 1997; MITCHEL & KETTLEWELL, 1998). A ventilação ocorre de maneira desuniforme, e tem mais efeito sob as caixas localizadas na parte superior e frontal do caminhão, e menor efeito sob as caixas localizadas nas camadas do meio (SILVA & VIEIRA, 2010). Tal constatação vai de acordo com estudo realizado por LANGER *et al.* (2010) que também demonstrou que a ventilação é mais intensa na região frontal do caminhão e vai decrescendo do meio para o final da carroceria. Sendo assim, a temperatura e umidade relativa se tornam maiores nas regiões central e traseira do caminhão que, por sua vez, são áreas menos expostas à ação dos ventos durante o transporte e, portanto, mais propensas para a ocorrência de núcleos térmicos (BARBOSA FILHO, 2008).



As condições microclimáticas da carga afetam a mortalidade no transporte, assim como injúrias pré-existentes e outras patologias podem influenciar no maior número de mortes das aves (HUNTER *et al.*, 1997). Em estudo realizado por BARBOSA FILHO (2008) foi constatado que, independentemente do período de inverno ou verão, a região central da carga transportada no caminhão tem a pior condição de microclima para as aves. A temperatura tende a ser mais baixa nas regiões mais expostas ao vento, ou seja, nas partes frontal e média, e mais elevada na traseira do caminhão (LANGER *et al.*, 2010). Durante o transporte, pode haver uma variação térmica em torno de 2 a 5 °C entre o microclima interno das caixas em relação ao clima do ambiente externo (MITCHELL & KETTLEWELL, 1998).

Segundo WARRIS *et al.* (2005), quando as aves são transportadas durante o dia, ficam mais expostas à incidência solar direta possibilitando maior acúmulo de calor no interior da carga, o que agrava seriamente a sensação térmica devido ao microclima desfavorável, especialmente no verão. Sendo assim, a condição de estresse térmico, causado por tais condições adversas, além de causar desconforto prejudicando o bem-estar das aves, colabora para as perdas através da perda de peso, alterações da qualidade da carne e mortalidade durante o transporte (SANTOS, 2016).

Algumas empresas adotam a estratégia de realizar a aspersão de água na carga antes do transporte, ou após a chegada ao frigorífico, para melhorar o conforto térmico das aves nos horários de maior incidência solar. O operador deste procedimento deve aspergir a carga de maneira igualitária, sem encharcar pontos específicos. No entanto, durante o inverno ou em dias e horários mais frios, a aspersão não deve ser realizada para não provocar o efeito contrário de estresse por frio nas aves. Por esse motivo, ainda há muita controversa com relação à aspersão de água antes do transporte (SILVA & VIEIRA, 2010).

### **3.5.3- Efeito da distância sobre a etapa de transporte**

Normalmente existe uma grande variação da distância das granjas para o frigorífico, visto que as granjas possuem distribuição geográfica bastante variável, o que pode impactar negativamente o tempo de transporte quando localizadas muito distantes do abatedouro (SANTOS, 2016).

Segundo SILVA & VIEIRA (2010), longos trajetos expõem as aves por mais tempo aos fatores estressantes causados pelas condições climáticas, de modo que quanto maior a distância do aviário ao frigorífico maior é a mortalidade. Os mesmos autores afirmam que as condições das vias de transporte aumentam o tempo gasto na viagem, e comprometem a qualidade da carcaça. Também afirmam que o aumento das perdas com relação às maiores distâncias está relacionado à uma redução significativa da capacidade da ave em manter a homeostase necessária para se adaptar ao transporte. As consequências negativas de um transporte de longa distância também dependem da temperatura e umidade relativa, sendo que os agravantes serão maiores nas condições climáticas mais adversas (WARRISS *et al.*, 2005).

As maiores consequências de um transporte de longa distância estão no estresse fisiológico das aves que contribui para maior mortalidade na etapa de espera no frigorífico (SILVA & VIEIRA, 2010). As aves que permanecem por longo período de tempo no veículo de transporte estão mais propensas a apresentarem lesões (BRESSAN *et al.*, 2003). Diversos estudos constataram maior mortalidade em distâncias mais longas do que em distâncias mais curtas, visto que não ocorre a reposição das reservas energéticas apesar dos mecanismos adaptativos ocorrerem mais nitidamente em um tempo de viagem mais prolongado (BARBOSA FILHO, 2008; VIEIRA, 2008; SILVA & VIEIRA, 2010).

Além disso, convém lembrar que a distância é um fator determinante sobre o tempo total de jejum das aves, uma vez que, quando superior a doze horas, pode ocasionar eventos fisiológicos indesejáveis que comprometem a qualidade da carne na sua aparência, textura, sabor e suculência, sendo que estes são os parâmetros que mais influenciam a seleção do produto pelo consumidor e a sua satisfação final (AGUIAR, 2006; SARCINELLI *et al.*, 2007).

### **3.6- Etapa de espera no frigorífico**

A chegada de muitos caminhões ao abatedouro, além de problemas eventuais que ocorrem na linha de abate, impossibilitam que o abate seja imediato e, portanto, ocasionam a necessidade de manter as aves em espera dentro do abatedouro, obedecendo a ordem de descarga dos frangos para serem

abatidos (SILVA & VIEIRA, 2010). Contudo, pode ser uma etapa de alto estresse para as aves, pois em galpões com pouca climatização pode haver um aumento de 10°C no interior da carga quando o tempo de espera é superior a 2 horas (HUNTER *et al.*, 1998).

Com a carga parada no box de espera, a sensação térmica das aves é agravada devido à produção de calor e vapor d'água. A consequência disso é um severo esgotamento fisiológico que ocasiona a diminuição das reservas energéticas dos animais e, se tal condição permanece e a climatização não for bem planejada, as perdas por mortalidade serão ainda maiores (SILVA & VIEIRA, 2010). Além disso, longos períodos de espera coincidem com maiores períodos de jejum, e isso contribui para a redução da glicemia e maior consumo das reservas de glicogênio, gerando perda de peso hepático (WARRISS *et al.*, 1993; BRESSAN *et al.*, 2003). É recomendado que o tempo de espera das aves no frigorífico não exceda duas a três horas (BRANCO, 2004). Sendo assim, caso haja a necessidade de as aves serem mantidas no box de espera por um período mais prolongado, é preciso desenvolver melhores métodos de controle da ambiência para assegurar o bem-estar desses animais (WARRISS *et al.*, 1999; BRESSAN *et al.*, 2003).

É importante salientar que somente diminuir o tempo de espera, não é suficiente para sanar o problema, pois o controle da ambiência do box de espera é fundamental para diminuir os efeitos negativos sobre o bem-estar das aves (BARBOSA FILHO, 2008; VIEIRA, 2008; SILVA & VIEIRA, 2010). Portanto, o box deve ser climatizado objetivando o conforto e, por sua vez, o bem-estar dos animais. Os pesquisadores SILVA & VIEIRA (2010) recomendam a instalação de linhas de ventilação que sejam intercaladas com a nebulização de maneira uniforme, no objetivo de climatizar igualmente todas as caixas. Os mesmos autores também ressaltam a importância de haver proteção lateral contra radiação solar direta usando sombrite, e material na cobertura do box que permita a reflexão desses raios no objetivo de amenizar termicamente o ambiente.

### 3.7- Alterações da qualidade da carne

Os eventos que ocorrem durante a vida do frango, especialmente na fase de pré-abate, são bastante influentes na qualidade e, por sua vez, nas características organolépticas da carne (FILHO, 2012). A velocidade em que ocorre o declínio do pH do músculo e o seu valor final refletem na qualidade da carne, sendo que o manejo pré-abate está intimamente associado à essas condições (OLIVO, 2006). Segundo BARBUT (2014), o pH ideal da carne está entre 5,7 e 6,1, e os valores de luminosidade (L) devem estar entre 46 e 53.

Em estudo realizado por DADGAR *et al.* (2010) foi constatado que tanto altas temperaturas quanto baixas podem gerar estresse térmico nas aves, sendo que menores temperaturas entre 4,5°C e 7°C nos momentos que precedem o abate, resultam em pH mais alto da carne e, portanto, em maior ocorrência de DFD (escura, firme e seca; em inglês *dark, firm and dry*). De acordo com LANGER *et al.* (2010) frangos que são transportados nas regiões do meio e da traseira do caminhão apresentaram maior ocorrência de carnes do tipo PSE (pálida, mole e exsudativa; em inglês *pale, soft and exudative*), e menor de DFD.

O desenvolvimento de carne DFD ocorre por depleção das reservas de glicogênio muscular, em virtude de estresse crônico e, dessa forma, na glicólise pós-morte, haverá menor produção de ácido láctico e o pH final estará alto, acima de 6,1 e luminosidade (L) abaixo 46 (BARBUT, 2014). A capacidade de retenção de água será maior, com isso a intensidade de visualização da mioglobina também vai ser maior e a carne fica com aparência escura. Além disso, a proteólise ácida causada pelo ácido láctico também será menor, dessa forma a carne apresentará característica firme ou dura. Essa condição de diminuição dos estoques de glicogênio ocorre em situações de maus tratos, agitação, e em tempo de transporte prolongado, principalmente (GUÀRDIA *et al.*, 2005).

Em situações de estresse agudo pode haver o aparecimento de carne PSE. Em condições normais as aves têm teores de glicogênio muscular dentro da normalidade, porém quando se estressam ocorre repentina liberação de adrenalina acelerando o processo de glicólise, especialmente anaeróbica. O estresse agudo gera elevadas concentrações de ácido láctico. A queda do pH da carne é mais acentuada e, quando inferior a 5,7, com luminosidade (L) acima de 53 a alteração de carne PSE acontece (GUÀRDIA *et al.*, 2005; GAYA &

FERRAZ, 2006; BARBUT, 2014). Com o pH baixo, ocorre então alterações celular e extracelular das fibras musculares diminuindo a capacidade de retenção de água e diminuindo a intensidade de visualização da hemoglobina, obtendo aparência pálida e exsudativa. A grande quantidade de ácido lático resulta em maior proteólise ácida e hidrólise do endomísio e perimísio e a carne fica com consistência mole (LE ROY *et al.*, 2000). A privação de água e alimento, captura, transporte, estresse térmico, desembarque são potenciais causadores de estresse agudo e da ocorrência de carne com alteração PSE (LANGER *et al.*, 2010).

Em estudo, realizado por BRESSAN & BERAQUET (2002), as aves foram expostas e avaliadas sob temperaturas no pré-abate de 17°C e 30°C. Segundo os autores, as aves desenvolvem alterações na qualidade da carne quando submetidas a condições de estresse térmico. Demonstraram que quando são mantidas sob temperatura de 30°C há uma ocorrência de carnes com pH médio de 5,88 e quando as aves são mantidas a 17°C resulta em carnes com pH médio de 5,70. Concluíram que aves transportadas em condições neutras de temperatura, entre os extremos, não apresentam alterações de qualidade da carne, porém as aves mantidas sob condições de estresse térmico, consumiram mais energia para termogênese no frio, ou, para termólise no calor, resultando em alterações do tipo PSE.

#### **4- MATERIAL E MÉTODOS**

##### **4.1- Carregamentos, local e clima**

O experimento foi realizado em parceria com uma empresa integradora do Distrito Federal, que disponibilizou, por meio de planilha eletrônica, os dados obtidos dos carregamentos e transporte de frangos de corte para o abate realizados em condições comerciais durante todo o ano de 2014. Tal planilha relacionou os dados de um total de 3.300 carregamentos, distribuídos em 62 granjas, e era composta de informações bem detalhadas como: data de abate, número da granja, sexo, idade, peso médio previsto, data e hora do carregamento, tempo de transporte etc. Foram aplicados diversos critérios de seleção e filtragem começando pela exclusão de colunas que não seriam



necessárias para a realização deste estudo, assim como as viagens com dados incompletos.

Um dos critérios de seleção e filtragem foi o cálculo da velocidade média dos caminhões, de acordo com a distância percorrida e o tempo gasto na viagem. Isso foi necessário e importante para identificar os dados não concisos, irreais. Dessa forma, foram desconsiderados aqueles carregamentos realizados em distância, velocidade média e tempo de viagem incompatíveis com a realidade ou aqueles com tempo de carregamento 0 (zero). Além disso, foram selecionados apenas os carregamentos de aves com idade entre 47 e 48 dias, sendo os demais excluídos deste estudo.

Assim, foram selecionados 996 carregamentos de frangos de corte na região do Distrito Federal, dos quais 20 foram acompanhados *in loco* desde a etapa de apanha, carregamento, transporte, abate e processamento no frigorífico, no intuito de descrever mais detalhadamente as fases do pré-abate estudadas e possibilitar um maior controle dos dados usados neste trabalho. A etapa de apanha foi realizada pelo dorso (Figura 1) por uma equipe de apanha treinada e especializada para tal atividade. Todo o processo nas granjas aconteceu em diferentes horários do dia, e as aves foram transportadas nos diferentes turnos do dia e da noite.



**Figura 1** – Método de apanha das aves pelo dorso. Fonte: arquivo pessoal.

De acordo com ALVAREZ *et al.* (2013) o clima predominante no Distrito Federal é o tropical sazonal, e se caracteriza por uma estação chuvosa e quente

no verão (entre os meses de outubro e março) e uma estação fria e seca no inverno (entre os meses de abril e setembro). Em trabalho realizado por CARDOSO *et al.*, (2014) utilizou-se a metodologia de classificação climática proposta por Köppen-Geiger em 1900, sendo adaptada por SETZER (1966), e classificou o clima do Distrito Federal em **Aw** (tropical composto por uma estação seca no inverno).

#### **4.2- Delineamento experimental**

Os meses de janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro corresponderam ao período quente e chuvoso, com temperaturas médias mínimas de 21,2°C e máximas de 28,6°C; e umidade relativa média de 70%, em 2014. Já os meses de abril, maio, junho, julho, agosto e setembro corresponderam ao período frio e seco, em que a temperatura média mínima foi de 14,1°C e máxima de 25,2°C; e umidade relativa média de 55%, para o mesmo ano. Tais dados de temperatura ambiente e umidade relativa foram obtidos através de consulta ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Sendo assim, para a realização deste estudo os carregamentos foram classificados de acordo com o período do ano em chuvoso e seco. Também foram classificados de acordo com o horário em dia (entre 07:00 e 17:59 horas) e noite (entre 18:00 e 06:59 horas). Já as distâncias percorridas durante o transporte das aves entre os aviários e o abatedouro foram calculadas a partir das coordenadas geográficas de cada localização utilizando a ferramenta Google Maps® (v. 7.1.7.2606, Mountain View, California, USA).

As distâncias percorridas durante os carregamentos foram calculadas considerando a distribuição geográfica das granjas e suas respectivas distâncias para o abatedouro. Para as condições do estudo as distâncias percorridas (Tabela 1) foram classificadas em curta (até 30 km), média (entre 30 km e 60 km), longa (entre 60 km e 90 km) e muito longa (acima de 90 km).

Tabela 1 – Classificação das distâncias para o abatedouro em curta, média, longa e muito longa.

<b>Distâncias (km)</b>	<b>Classificação</b>
$\leq 30$	Curta
$30 < x \leq 60$	Média
$60 < x \leq 90$	Longa
$> 90$	Muito longa

#### **4.3- Variáveis analisadas**

A mortalidade foi contabilizada na chegada dos caminhões ao abatedouro, após a retirada das caixas de transporte e contagem das aves mortas no momento da pendura. A porcentagem da mortalidade foi calculada posteriormente considerando o número total de aves mortas durante o transporte em relação ao total de aves que foi transportado no carregamento.

Já a contabilização das carcaças condenadas (condenação total) foi feita pela equipe de inspeção veterinária na linha de processamento do frango dentro do frigorífico, seguindo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 1952). De modo geral, a condenação total é recomendada em casos de caquexia, lesões generalizadas, carne com aspecto repugnante, aerossaculite, contaminação fecal do interior da carcaça, doença de Marek, leucose linfóide, neoplasias, micotoxicose e em casos de afecções que repercutam comprometendo a carcaça. A porcentagem de condenação foi calculada posteriormente considerando o número total de carcaças condenadas em relação ao total de aves que foi transportado no carregamento.

#### **4.4- Análise estatística**

Os dados foram analisados utilizando o programa SAS® (v. 9.3, Cary, North Carolina, USA), sendo aplicado inicialmente um teste de normalidade utilizando-se o PROC UNIVARIATE, constatando que os dados de mortalidade e condenação seguiram uma distribuição não paramétrica. Assim, as

comparações posteriores entre as variáveis analisadas utilizaram o teste de Wilcoxon ou o de Kruskal-Wallis, quando pertinente.

## 5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os carregamentos estudados estão caracterizados na Tabela 2 e os resultados da análise descritiva (média, mínimo, máximo e desvio padrão) das variáveis podem ser verificados nas tabelas 3, 4 e 5.

**Tabela 2:** Número de carregamentos por período, distância e horário do dia.

<b>Período do ano</b>	<b>Nº de carregamentos</b>
Chuvoso	459
Seco	537
<b>Distância</b>	<b>Nº de carregamentos</b>
Curta	290
Média	86
Longa	388
Muito Longa	232
<b>Horário</b>	<b>Nº de carregamentos</b>
Dia	384
Noite	612

**Tabela 3:** Análise descritiva das variáveis dos 996 carregamentos ocorridos durante o ano de 2014.

	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desv. Padrão</b>
<b>Mortalidade (%)</b>	0,38	0,00	20,54	± 1,09
<b>Condenação (%)</b>	0,72	0,02	6,89	± 0,58
<b>Distância percorrida (km)</b>	66,1	4	165	± 37,07
<b>Tempo de transporte (h)</b>	2:03	0:08	8:53	± 0:59
<b>Nº aves transportadas</b>	3.687	250	4.774	± 546
<b>Vel. caminhão (km/h)</b>	30,8	1,2	99,0	± 15

**Tabela 4:** Análise descritiva das variáveis dos 459 carregamentos ocorridos durante o período quente e chuvoso (verão) de 2014.

	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desv. Padrão</b>
<b>Mortalidade (%)</b>	0,43	0,00	17,07	± 1,02
<b>Condenação (%)</b>	0,92	0,05	6,89	± 0,67
<b>Distância percorrida (km)</b>	66,1	4	165	± 37,07
<b>Tempo de transporte (h)</b>	2:05	0:08	8:53	± 0:58
<b>Nº aves transportadas</b>	3.719	427	4.774	± 544
<b>Vel. caminhão (km/h)</b>	28,8	1,2	99	± 15,3

**Tabela 5:** Análise descritiva das variáveis dos 537 carregamentos ocorridos durante o período frio e seco (inverno) de 2014.

	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desv. Padrão</b>
<b>Mortalidade (%)</b>	0,35	0,00	20,54	± 1,15
<b>Condenação (%)</b>	0,59	0,02	3,73	± 0,45
<b>Distância percorrida (km)</b>	66,6	4	165	± 35,76
<b>Tempo de transporte (h)</b>	2:02	0:10	8:26	± 1:01
<b>Nº aves transportadas</b>	3.660	250	4.680	± 546
<b>Vel. caminhão (km/h)</b>	32,5	2,0	96	± 14,8

De acordo com a Tabela 3, a média das taxas de mortalidade ocorridas no transporte dos 996 carregamentos estudados foi de 0,38%. Segundo SILVA & VIEIRA (2010) taxas abaixo de 0,5% são aceitáveis pela indústria avícola, no entanto, de acordo com GRANDIN (2009), taxas de mortalidade abaixo de 0,25% são consideradas excelentes. No presente estudo 468 carregamentos apresentaram taxas de mortalidade acima de 0,25% e 127 carregamentos tiveram taxas de mortalidade no transporte acima de 0,5%, portanto 46,98% e 12,75% dos carregamentos tiveram mortalidade acima do que é considerado excelente e aceitável, respectivamente, segundo GRANDIN (2009) e SILVA & VIEIRA (2010). A média (%) de condenação nos transportes ocorridos durante todo o ano de 2014 foi de 0,72%, portanto está dentro dos limites esperados pelas indústrias (SANTANA *et al.*, 2008). O tempo médio de transporte para o abatedouro foi de 2 horas e 3 minutos (Tabela 3). Nas condições comerciais, o

tempo entre a apanha, carregamento, transporte, período de espera e desembarque, somados, não deve ser superior a 4 horas, sendo desejável menor que 2 horas (TURNER *et al.*, 2005). Portanto, o tempo médio de transporte durante todo o ano (Tabela 3), período quente e chuvoso (Tabela 4) e período frio e seco (Tabela 5) superam o tempo desejável de 2 horas.

O número de aves por caixa, independentemente do período do ano (chuvoso ou seco), distância (curta, média, longa ou muito longa) ou horário do dia (dia ou noite) foi de 7 aves/caixa. Assim, a densidade encontra-se dentro da variação de 5 a 10 aves/caixa recomendada por SILVA & VIEIRA (2010).

Segundo NICOL & SCOTT (1990) a mortalidade e a condenação das aves são um forte indício de ausência de bem-estar animal, em qualquer etapa do ciclo produtivo. Os resultados da análise estatística podem ser conferidos na Tabela 6, Tabela 7 e Tabela 8.

**Tabela 6:** Resultados para as médias de porcentagens de mortalidade e condenação de carcaça de acordo com o período do ano (chuvoso e seco) e seus respectivos desvios padrão.

PERÍODO		
	Mortalidade (%)	Condenação (%)
<b>Chuvoso</b>	0,425 <sup>a</sup> ±1,02	0,918 <sup>a</sup> ±0,67
<b>Seco</b>	0,354 <sup>b</sup> ±1,15	0,599 <sup>b</sup> ±0,45
<b>P</b>	<0,0001	<0,0001

<sup>a,b</sup> Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa de acordo com o teste de Wilcoxon.

Segundo SILVA & VIEIRA *et al.* (2010), as elevadas temperaturas e umidade relativas de algumas determinadas estações do ano contribuem efetivamente para o aumento do estresse térmico durante todas as operações pré-abate. No Brasil, por ser um país de clima tropical, os maiores problemas geralmente podem ser relacionados a mortalidade das aves no período chuvoso e quente. Da mesma forma, neste estudo (Tabela 6) foi verificada diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para a porcentagem de aves mortas, de modo que, o período chuvoso (quente) aumentou a mortalidade no transporte, se comparado com o período seco. A condição de estresse térmico causa desconforto e

prejudica o bem-estar das aves, colaborando para a perda de peso, alterações da qualidade da carne, condenação e mortalidade durante o transporte (HUNTER *et al.*, 1997; SANTOS, 2016). Nas épocas de maior umidade relativa do ar, as trocas de calor pelas vias aéreas (ofegação) se tornam menos eficientes, portanto, as aves apresentam maior dificuldade para realizar a termorregulação ficando mais sujeitas ao estresse térmico e morte (OLIVEIRA, *et al.*, 2006). Assim, a combinação entre maior temperatura e umidade relativa contribui para a maior mortalidade das aves nessas condições.

Segundo MACARI & FURLAN (2001), a ambiência pode ser definida pelo somatório dos impactos dos fatores biológicos e físicos que acometem os animais, e consiste em um dos principais responsáveis pelo sucesso ou fracasso dentro do sistema de produção avícola. A partir dessa afirmação, é possível inferir que o clima mais quente e chuvoso do ano promoveu piores condições de microclima da caixa contribuindo para a maior ocorrência de mortalidade.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 6, foi constatado que existe diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para porcentagem de condenações de acordo com o período do ano (seco ou chuvoso). Portanto, há maior ocorrência de condenação de aves transportadas no período chuvoso (verão), quando comparada com aves transportadas no período seco (inverno). Possivelmente, isso ocorre devido aos animais ficarem mais inquietos durante o transporte no período chuvoso e quente, em consequência do maior desconforto provocado pelo calor gerado pelas aves e somado com a vibração da carga podem contribuir para maior ocorrência de lesões e fraturas nas aves, pois ocorre alteração do metabolismo na condição de estresse térmico estimulando a perda de calor para estabelecer a homeotermia corporal (SILVA *et al.*, 2001; MACARI *et al.*, 2002). Já no período seco e frio, possivelmente as aves tendem a permanecer mais quietas, reduzindo o impacto causado no transporte.

Em estudo realizado por BARBOSA FILHO (2008), concluiu-se que a pior condição de transporte de frangos está relacionada com as maiores distâncias das viagens, maior tempo de transporte, turno do dia, e período quente e chuvoso do ano.

Neste estudo, as maiores distâncias contribuíram para maiores índices de mortalidade das aves ( $P < 0,05$ ), como pode ser verificado na Tabela 7. No

entanto, não há diferença significativa entre as taxas de mortalidade encontradas para as distâncias curta, média e longa.

**Tabela 7:** Resultados para as médias (%) de mortalidade e condenação de carcaça de acordo com as distâncias (curta, média, longa e muito longa).

DISTÂNCIA		
	Mortalidade (%)	Condenação (%)
<b>Curta (&lt;30 km)</b>	0,345 <sup>a</sup> ± 0,51	0,688 <sup>a</sup> ± 0,60
<b>Média (30-60 km)</b>	0,316 <sup>a</sup> ± 0,26	0,684 <sup>a</sup> ± 0,44
<b>Longa (60-90 km)</b>	0,316 <sup>a</sup> ± 0,56	0,812 <sup>b</sup> ± 0,64
<b>Muito longa (&gt;90 km)</b>	0,582 <sup>b</sup> ± 2,06	0,731 <sup>b</sup> ± 0,51
<b>P</b>	0,0207	0,0307

<sup>a,b</sup> Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa de acordo com o teste de Wilcoxon. Os valores de *P* foram calculados pelo teste de Kruskal-Wallis.

Em trabalho realizado por VIEIRA *et al.* (2010) foi estudada a mortalidade das aves de acordo com a distância, sendo encontrada uma taxa de mortalidade de 0,12% para os percursos curtos de 25 a 50 km e de 0,41% em percursos longos acima de 51 km. Tais constatações podem ser explicadas por outro estudo realizado por VIEIRA (2008), no qual foi verificado que distâncias menores (abaixo de 24 km) possibilitam que as aves revertam o quadro de estresse térmico gerado no transporte reduzindo os efeitos negativos decorrentes desse estresse causador de mortalidade. Viagens de longos trajetos expõem as aves por maior período de tempo às condições causadoras de estresse (SILVA & VIEIRA, 2010). Em outro estudo, VOGLAROVA *et al.* (2007), encontraram resultados de mortalidade elevados em distâncias acima de 100 km, e concluíram que o aumento das perdas é proporcional ao aumento da distância, pois esses animais têm redução significativa da habilidade para manter o equilíbrio fisiológico necessário para se adaptarem ao transporte.

Os dados analisados neste estudo indicaram que existe diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para condenações das aves de acordo com a distância das granjas para o abatedouro. Verifica-se que distâncias maiores que 60 km (longa) aumentam as taxas de condenação de carcaça, mas não há diferença significativa para a mesma variável entre distância longa e muito longa (Tabela



7). Portanto, este estudo confirma que as aves que permanecem por longo período de tempo no veículo de transporte estão mais propensas a apresentarem lesões aumentando a condenação de carcaça (BRESSAN *et al.*, 2003).

De acordo com os resultados encontrados, independentemente da estação seca ou chuvosa, maiores distâncias influenciaram as taxas de mortalidade e de condenação, uma vez que, quanto maior o tempo de transporte, maior é a sua influência sob os parâmetros fisiológicos das aves (SILVA *et al.*, 2007). Segundo estudo realizado por PETRACCI *et al.* (2001), as longas distâncias afetam mais significativamente a fisiologia do metabolismo energético das aves gerando desequilíbrio fisiológico com efeito direto sobre as reservas de glicogênio muscular de modo a contribuir para a ocorrência de maior mortalidade e condenação de carcaça, verificados na Tabela 7.

Considerando o horário de transporte das aves (Tabela 8), foi verificado que não há diferença significativa ( $p>0,05$ ) para a ocorrência de mortalidade, ou seja, de acordo com este estudo, a mortalidade não foi influenciada pelo horário do dia em que ocorreu o transporte pré-abate.

**Tabela 8:** Resultados para as médias de mortalidade e condenação de carcaça de acordo com o horário de transporte dia (dia ou noite).

HORÁRIO		
	Mortalidade (%)	Condenação (%)
Dia	0,300 $\pm$ 0,31	0,661 <sup>a</sup> $\pm$ 0,50
Noite	0,430 $\pm$ 1,38	0,799 <sup>b</sup> $\pm$ 0,62
<i>P</i>	0,0538	<0,0003

<sup>a,b</sup> Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa de acordo com o teste de Wilcoxon.

Da mesma forma, em trabalho realizado por BARBOSA FILHO (2008) também foi comparada a mortalidade de aves nos diferentes horários de transporte, dia e noite, e constatou-se que os transportes realizados durante a noite apresentaram valores de mortalidade muito semelhantes aos realizados durante o turno do dia. No caso desse estudo, isso pode ser justificado pelo programa de luz adotado nas granjas, de 23 h de luz e 1 hora de escuro, o que

pode ter provocado um estresse nas aves transportadas durante o período noturno, já que estas aves estavam pouco acostumadas ao escuro.

Neste trabalho verificou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para condenação de carcaça influenciada pelo horário de transporte, de modo que, os transportes ocorridos durante a noite contribuíram para maior porcentagem de condenação de carcaças, se comparados com transportes que ocorreram durante o dia. Possivelmente, a condição de estresse causada pelo frio tenha provocado o amontoamento das aves favorecendo a ocorrência de lesões e comprometendo a qualidade da carcaça. Segundo BROOM (2000) a ocorrência de arranhões, manchas e ossos fraturados são indicativos da ausência de bem-estar das aves, portanto, justificam a maior ocorrência de lesões nas aves submetidas a tais condições de estresse, independentemente de qual fase produtiva esses animais estejam. Além disso, devemos considerar também que a condenação total é influenciada não somente por lesões ocorridas no transporte, mas ainda por determinadas patologias e afecções que provocam comprometimento da carcaça, segundo o RIISPOA (BRASIL, 1952) e, portanto, as porcentagens de condenação obtidas neste estudo também podem ter sido influenciadas por outras variáveis não conhecidas.

## **6- CONCLUSÕES**

As condições adversas do clima influenciadas pelo período do ano, horário do dia, além das distâncias percorridas até o abatedouro contribuíram para aumentar as perdas na etapa de pré-abate de frangos de corte neste estudo. O período do ano chuvoso (quente) resultou na maior ocorrência de mortalidade e condenação de carcaça dos frangos no período analisado. Além disso, maiores distâncias aumentam o tempo de viagem e, conseqüentemente, elevam as taxas de mortalidade e de condenação de carcaças. Ao contrário do esperado, o transporte de frangos durante a noite aumentou a condenação de carcaça.

Conclui-se que o bom planejamento dos transportes de frango, com o objetivo de diminuir a influência das condições adversas do clima, é essencial para prevenir e minimizar as perdas durante a etapa de pré-abate.

## **7- REFERÊNCIAS**

ABREU, V. **Produtividade e bem-estar**. Avicultura Industrial. Porto Feliz, n. 8, p. 26-38, 2002.

AGUIAR, A. P. S. **Opinião do consumidor e qualidade da carne de frangos criados em diferentes sistemas de produção**, 2006, Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 70p., 2006.

ALVAREZ, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. **Koppen’s climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 22, No. 6, 711–728, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). Estatísticas: **Produção Mundial de Carne de Frango em 2012 (mil ton)**. Disponível em: <[http://www.ubabef.com.br/estatisticas/frango/producao\\_mundial\\_carne\\_frango\\_2012](http://www.ubabef.com.br/estatisticas/frango/producao_mundial_carne_frango_2012)> Acesso em 8 de janeiro de 2015.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, p.246, 1998.

BARBOSA FILHO, J. A. D. **Caracterização quantitativa das condições bioclimáticas e produtivas nas operações pré-abate de frangos de corte**. 2008. Tese (Doutorado em Física do Ambiente Agrícola). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo. Piracicaba, 174 pp, 2008.

BARBUT, S. **Review: Automation and meat quality-global challenges**. Meat Science, v. 96, n. 1, p. 335-45, 2014.

BENIBO, B. S.; FARR, A. J. **The effects of feed and water withdrawal and holding shed treatments on broiler yield parameters**. Poultry Science, Champaign, v. 64, n. 5, p. 920-924, 1985.

BOTTJE, W.G.; HARRISON, P.C. **The effect of tap water, carbonated water, sodium bicarbonate, and calcium chloride on blood acid-base balance in cockerels subjected to heat stress.** Poultry Science, v.64, n.1, p.107-113, 1985.

BRANCO, J. A. D. **Manejo pré-abate e perdas decorrentes do processamento de frango de corte.** In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, Santos, Anais. Campinas: FACTA, v. 2, p. 129-142, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA.** Brasília: MAPA, 1952. 154 p. Aprovado pelo Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952.

BRESSAN, M. C.; BERAQUET, N. J. **Efeito de fatores pré-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango.** Ciência e Agrotecnologia, v.26, n.5, p.1049-1059, 2002.

BRESSAN, M. C.; FERRÃO, S. P. B.; ARAÚJO, L. C.; FERREIRA, M. W. **Como diminuir o estresse causado pela apanha, transporte e abate visando o bem-estar de frangos.** In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2003, Campinas. Anais, Campinas: FACTA, p. 255-268, 2003.

BROOM, D. M. **Behaviour and welfare in relation to pathology.** Applied Animal Behaviour Science, v. 97, n. 1, p. 73-83, 2000.

BROOM, D. M. **Welfare, stress and evolution of feelings.** Advances in the Study of Behavior Journal. v. 27, p. 371-403, 1998.

BROSSI, C.; CONTRERAS, C. J. C.; AMAZONAS, E. A.; MENTEN, J. F. M. **Estresse térmico durante o pré-abate em frangos de corte.** Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.4, p. 1296-1305, 2009.

BUTCHER, G.D.; MILES, R. **Heat stress management in broilers**. Institute of Food and Agricultural Sciences, VM 65, University of Florida, 1996.

CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. **Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal**. ACTA Geográfica, Boa Vista, v.8, n.16, pp.40-55, jan./mar. de 2014.

CASTILLO, C.J.C.; RUIZ, N.J. **Manejo pré-abate, operações de abate e qualidade de carne de aves**. Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, Santos SP, Anais, p.171-190, 2010.

CONTRERAS, C. **Efeito do transporte no estresse e qualidade da carne de frango**. Revista Nacional da Carne, São Paulo, n.279, p. 132, 2002.

CONTRERAS CASTILLO, C. J. **Qualidade de carcaça e carne de aves**. Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes, São Pedro. Anais, Campinas: ITAL, p.160-178, 2001.

DADGAR, S. S.; LEE, E.S.; LEER, T.L.V. **Effect of microclimate temperature during transportation of broiler chickens on quality of the pectoralis major muscle**. Poultry Science, n.89, p.1033-1041, 2010.

DELEZIE, E.; SWENNEN, Q.; BUYSE, J.; DECUYPERE, E. **The effect of feed withdrawal and crating density in transit on metabolism and meat quality of broilers at slaughter weight**. Poultry Science, v. 86, p. 1414-1423, 2007.

DUKE, G.E.; MAUREEN, B.; NOLL, S. **Optimum duration of feed and water removal prior to processing in order to reduce the potential for fecal contamination in turkeys**. Poultry Science, v. 76, n. 3, p. 516-522, 1997.

ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL. **Distrito Federal: Geografia**. São Paulo: Barsa Planeta Internacional. volume 3, pp.1012, 2009.

FILHO, D. L. J. **Efeitos do transporte sobre a qualidade da carne – revisão.** Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo (USP), 2012.

FURLAN, R. L. **Influência da temperatura na produção de frangos de corte.** VII Simpósio Brasil de Avicultura. Chapecó, SC, 04 a 06 de abril, 2006.

FURLAN, R.L.; MACARI, M. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte.** Jaboticabal: Funep/Unesp, p.209-230, 2002.

GAYA, L.G. e FERRAZ, J.B.S. **Aspectos genético-quantitativos da qualidade da carne em frangos.** Ciência Rural, v.36, n.1, p.349-356, 2006.

GRANDIN, T. **Poultry Slaughter Plant and Farm Audit: critical control points for bird welfare.** 2009. Disponível em: <http://www.grandin.com/poultry.audit.html>  
Acesso em: 10/12/2015.

GREGORY, N. G. **Preslaughter handling, stunning and slaughter.** Meat Science, Essex, v. 36, n, 1-2, p. 45-56, 1994.

GUÀRDIA, M.D. , ESTANY, J.; BALASCH, S.; OLIVER M. A.; GISPERT, M.; DIESTRE, A. **Risk assessment of DFD meat due to pre-slaughter conditions in pigs.** Meat Science, v.70, p.709-716, 2005.

HENKES, Adelino. **Mortalidade de Frangos no Transporte.** Universidade Tuiuti do Paraná. 57 p. Cascavel. 2011.

HILLMAN, P.E.; SCOTT, N.R.; VAN TIENHOVEN, A. **Physiological responses and adaptations to hot and cold environments.** In: YOUSEF, M.K. Stress physiology in livestock. Boca Raton: CRC, 3v. p.1-71, 1985.

HUNTER, R.R.; MITCHELL, M.A.; MATHEU, C. **Distribution of "dead on arrivals" within the bioload on commercial broiler transporters: correlation with climatic conditions and ventilation regimen.** British Poultry Science, v. 38: S7-S9, 1997.

HUNTER, R.R. **Physiological responses of broilers to pre-slaughter lairage: Effects of the thermal micro-environment.** British Poultry Science, v. 39, p. 53-54, 1998.

JORGE, P. S. **Avaliação do bem-estar durante o pré-abate e abate e condição sanitária de diferentes segmentos da produção avícola.** 2008. 107 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária Preventiva). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2008.

KETTLEWELL, P.J. **Physiological aspects of broiler transportation.** World's Poultry Science Journal, v. 46, p. 219-227, 1989.

LAGANA, C. **Otimização da produção de frangos de corte em estresse por calor.** 2005. 180f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LANGER, R.O.S.; SIMÕES, G.S.; SOARES, A.L. **Broiler transportation conditions in a Brazilian commercial line and the occurrence of breast PSE (*Pale, Soft, Exudative*) meat and DFD-like (*Dark, Firm, Dry*) meat.** Brazilian Archives of Biology and Technology, v.53, n.5, p.1161-1167, 2010.

LEANDRO, N.S.M.; ROCHA, P.T.; STRINGHINI, J.H.; Schaitl, M.; Fortes, R. M. **Efeito do tipo de captura dos frangos de corte sobre a qualidade da carcaça.** Ciência Animal Brasileira, v. 2, n. 2, p. 97-100, 2001.

LE ROY, P.; , ELSEN, J.M.; CARITEZ, J.C.; TALMANT, A.; JUIN, H.; SELLIER, P.; MONIN, G. **Comparison between the three porcine RN genotypes for growth, carcass composition and meat quality traits**. Genetics Selection Evolution, v.32, p.165–186, 2000.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia - FUNEP, Jaboticabal, 296 p., 1994.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia - FUNEP, Jaboticabal, 2ª ed., 375 p., 2002.

MACARI, M.; FURLAN, R.L. **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. In: Silva, I.J.O. *Ambiência na produção de aves em clima tropical*. Degaspari. Piracicaba. pp. 31-87, 2001.

MENDES, A.A. **Jejum Pré-abate em Frangos de Corte**. Revista Brasileira de Ciências Avícolas, v. 3, n. 3, p. 199-209, 2001.

MITCHELL, M.A.; KETTLEWELL, P.J. **Physiological stress and welfare of broiler chickens in transit: Solutions not problems**. Poultry Science, 77: 1803-1814, 1998.

MOURA, D.J. **Ambiência na produção de aves de corte**. In: SILVA, I.J.O. (Ed.). *Ambiência na produção de aves em clima tropical*. 1.ed. Piracicaba: FUNEP, v.2, p.75-148, 2001.

NICOL, C.J.; SCOTT, G.B. **Pre-slaughter handling and transport of broiler chickens**. Appl. Anim. Behav. Sci., 28: 57-73, 1990.

NIJDAM, E., ARENS, P., LAMBOOIJ, E., DECUYPERE, E. AND STEGEMAN, J.A. **Factors influencing bruises and mortality of broilers during catching, transport, and lairage**. Poultry Science Journal, 83: 1610-1615, 2004.



OLIVEIRA, R.; DONZELE, J.L.; ABREU, M.L.T.; FERREIRA, R. A.; VAZ, R.G.M.V.; CELLA, P. S. **Efeito da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.35, n.3, p.797-803, 2006.

OLIVO, R. **O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango.** Criciúma: Ed. do autor, 680 p., 2006.

PETRACCI, M.; FLETCHER, D.L.; NORTHCUTT, J.K. **The effect of holding temperature on live shrink, processing yield, and breast meat quality of broiler chickens.** Poultry Science Journal, Ithaca, v.80, p.670-675, 2001.

PETRACCI, M.; BIANCHI, M.; CAVANI, C.; GASPARI, P.; LAVAZZA, A. **Preslaughter mortality in broiler chickens, turkeys and spent hens under commercial slaughtering.** Poultry Science Journal, 85: 1660-1664, 2006.

QUEIROZ, M.L.V.; BARBOSA FILHO, J.A.D.; DUARTE, L.M. **Environmental and physiological variables during the catching of broilers.** Brazilian Journal of Poultry Science, v. 17, n. 1, p. 37–44, 2015.

RIBEIRO, C.S. **Bem-estar animal como pré-requisito de qualidade na produção de frangos de corte.** Monografia (Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) - Universidade Castelo Branco, RJ, 47 p., 2008.

RITZ, C. W. **Reducing caching and livehaul DOA's.** Poultry Digest Online, 4(1): 1-14. Disponível em: <<http://www.wattnet.com/library/Download/PD104doa.pdf>> (21-09-2005), 2003.

ROSA, A.; FONSECA, R.; BALIEIRO, J.C.; POLETI, M. D.; ELDER, J. P. **Incidence of DFD meat on Brazilian beef cuts.** Meat Science, v. 112, p. 132-133, 2016.

RUI, B. R.; ANGRIMANI, D. S. R.; SILVA, M. G. A. **Pontos críticos no manejo pré-abate de frango de corte: jejum, captura, carregamento, transporte e tempo de espera no abatedouro.** Ciência Rural, Santa Maria. 2011.

SANTANA, Â. P.; MURATA, L. S.; FREITAS, C. G.; DELPHINO, M. K.; PIMENTEL, C. M. **Causes of condemnation of carcasses from poultry in slaughterhouses located in State of Goiás, Brazil.** Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.9, p.2587-2592, dez, 2008.

SANTOS, J. P. A.; VALE, M. M.; KARKOW, A. K.; BRANCO, T.; BEVILAQUA, B.; SANTOS, M. P.; FALCONE, D. B. **Perdas produtivas no pré-abate e carregamento de frangos de corte.** Revista Eletrônica Nutritime. Vol. 12, Nº 06, nov/dez de 2015.

SANTOS, V. M. **O microclima no transporte de frangos de corte: efeito sobre parâmetros produtivos, conforto e qualidade da carne.** 2016. Tese (Doutorado em Ciências Animais). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. Brasília, 135 p., 2016.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. **Abate de aves.** Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Pró-Reitoria de Extensão – Programa Institucional de Extensão. Boletim Técnico – PIE-UFES:00607, 7 p., 2007.

SAVENIJE, B.; LAMBOOIJ, E.; GERRITZEN, M. A.; VENEMA, K.; KORF, J. **Effects of feed deprivation and transport preslaughter blood metabolites, early post-mortem muscle metabolites, and meat quality.** Poultry Science, Champaign, v. 81, n. 5, p. 699-708, 2002.

SETZER, J. **Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo.** Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 61p., 1966.

SCHILLING, M.W.; RADHAKRISHNAN, V.; THAXTON, Y.V.; CHRISTENSEN, K.; THAXTON, J.P.; JACKSON, V. **The effects of broiler catching method on breast meat quality**. Meat Science, v. 79, n. 1, p. 163-171, 2008.

SILVA, I. J. O.; VIEIRA, F. M. C. **Ambiência animal e as perdas produtivas no manejo pré-abate: o caso da avicultura de corte brasileira**. ESALQ – USP. Arch. Zootec. 59 (R): 113 - 131. 2010.

SILVA, M.A.N.; SILVA, I.J.O.; PIEDADE, S.M.S.; MARTINS, E.; COELHO, A.A.D.; SAVINO, V.J.M. **Resistência ao estresse calórico em frangos de corte de pescoço pelado**. Revista Brasileira de Ciência Avícola, v.3, n.1, p.27-33, 2001.

SILVA, M. A. N.; FILHO, J.A.D.B.; SILVA, C.J.M.; ROSÁRIO, M.F.; SILVA, I.J.O.; COELHO, A.A.D.; SAVINO, V.J.N. **Avaliação do estresse térmico em condição simulada de transporte de frangos de corte**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.4, p.1126-1130, 2007.

SMITH, G. C.; GRANDIN, T.; FRIEND, T. H.; JUNIOR, D. L.; SWANSON, J. C. **Effect of transport on meat quality and animal welfare of cattle, pigs, sheep, horses, deer and poultry**. 2004. In: <<http://www.grandin.com/behaviour/effect.of.transport.html>>. Acesso em 07/09/2016.

TALAMINI, Dirceu J. D. **Situação atual e perspectivas da avicultura brasileira**. Informativo da EMBRAPA Suínos e Aves. Ano XV, nº 44. Concórdia SC, 2008.

TURNER, J.; GARCES, L.; SMITH, W. **The welfare of broiler chickens in the European Union**. In: A report by Compassion in World Farming trust distributed in association with The European Coalition for Farm Animals. UK: Compassion in World Farming Trust, 2005.

VEERKAMP, C. H.. **Fasting and yield of broiler**. Poultry Science, Champaign, v. 65, n. 7, p. 1299-1304, 1986.

VIEIRA, F.M.C. **Avaliação das perdas e dos fatores bioclimáticos atuantes na condição de espera pré-abate de frangos de corte.** Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 176 p., 2008.

VIEIRA, F.M.C.; SILVA, I.J.O.; FILHO, J.A.D.B.; VIEIRA, A.M.C. **Productive losses on broiler preslaughter operations: effects of distance from farms to abattoirs and of lairage times in climatized holding areas.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, n. 11, p. 2471-2476, 2010.

Voslarova, E.; Janackova, B.; Vitula, F.; Kozak, A.; Vecerek, V. **Effects of transport distance and the season of the year on death rates among hens and roosters in transport to poultry processing plants in the Czech Republic in the period from 1997 to 2004.** Vet. Med., 52:262-266. 2007.

WARRIS, P. D.; BEVIS, E. A.; BROWN, S. N. **Time spent by broiler chickens in transit to processing plants.** Veterinary Record, London, v. 127, n. 25/26, p. 617-619, 1990.

WARRISS, P. D.; KESTIN, S. C.; BROWN, S. N.; KNOWLES, T. G.; WILKINS, L. J.; EDWARDS, J. E.; AUSTIN, S. D.; NICOL, C. J. **The depletion of glycogen stores and indices of dehydration in transported broilers.** British Veterinary Journal, London, v. 149, n. 4, p. 391-398, 1993.

WARRISS, P. D.; KNOWLES, T.G.; BROWN, S.N.; EDWARDS, J.E.; KETTLEWELL, P.J.; MITCHELL, M.A.; BAXTER, C.A. **Effects of lairage time on body temperature and glycogen reserves of broiler chickens held in transport modules.** The Veterinary Record, London, v. 145, n. 8, p. 218-222, 1999.

WARRISS, P.D.; Pagazaurtundua, A.; Brown, S.N. **Relationship between maximum daily temperature and mortality of broiler chickens during transport and lairage.** British Poultry Science, 46: 647-651, 2005.

YAHAV, S.; SHINDER, D.; TANNY, J.; COHEN, S. **Sensible heat loss: the broiler's paradox**. World's Poultry Science Journal, v.61, n.3, p.419-434, 2005.